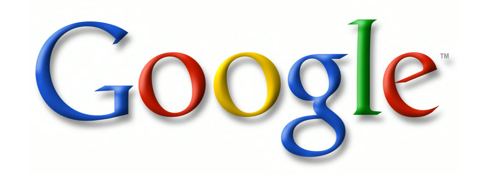




BEITRÄGE

ZUM

CHANISMUS DER BLUTBEWEGUNG

AN DER

OBEREN THORAXAPERTUR BEIM MENSCHEN.

HABILITATIONS-SCHRIFT

DER

MEDICINISCHEN FACULTÄT DER LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT
ZU MÜNCHEN

ZUR ERLANGUNG DER VENIA LEGENDI

EINGEREICHT

VON

DR. MED. W. HERZOG,
BISHERIGEM ASSISTENTEN AN DER CHIRURGISCHEN KLINIK ZU HALLE A/S.

MIT EINER TAFEL.

AUS DEM TOPOGRAPHISCH-ANATOMISCHEN INSTITUTE
DES HERRN PROF. DR. BRAUNE IN LEIPZIG.

LEIPZIG,
DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.
1881.



DEM

GELIEBTEN UND VEREHRTEN

VATER

IN KINDLICHER DANKBARKEIT

DER SOHN.

I. Einleitung.

In seiner Monographie über die Oberschenkelvene des Menschen hat Braune[1]) nachgewiesen, dass auf die unter dem Ligamentum Poupartii und in der Fossa ovalis liegende Schenkelvene ein Druck- und Saugapparat einwirkt, der durch die umgebenden Knochen, Muskeln, Fascien und Venenklappen gebildet wird, und der bei den Bewegungen des Beines in Wirksamkeit tritt, wie wir sie beim Gehen aufeinanderfolgen lassen. Dieser Apparat wird dann in Thätigkeit gesetzt, wenn der Oberschenkel auf gewisse Weise bewegt und nachher in die Anfangsstellung zurückgebracht wird. Braune beobachtete nämlich bei seinen Versuchen, dass die Schenkelvene erschlafft und zusammenfällt, wenn man den Schenkel scharf nach aussen rollt und ihn zugleich nach hinten bewegt und dadurch möglichst streckt. Dagegen füllt sich die Vene wieder mit Blut und wird strotzend, wenn man den Schenkel in die frühere Lage zurückführt und ihn im Gegentheil noch mehr nach vorn erhebt und möglichst beugt.

Den Grad der Saugkraft, die bei dieser Bewegung wirksam wurde, maass Braune durch ein in die Schenkelvene eingebundenes Manometer. Er fand dann, dass bei der Rollung des Schenkels nach aussen und der gleichzeitigen Senkung desselben in der Schenkelvene ein negativer Druck entstand, der $1/2$ bis 1 Cm. Wasser betrug und in einen positiven überging, wenn man den Oberschenkel in die entgegengesetzte Lage führte, ihn nämlich nach vorn erhob und möglichst beugte.

Auf das Vorhandensein eines solchen Apparates weist auch die

1) Die Oberschenkelvene des Menschen in anatomischer und klinischer Beziehung. Leipzig 1871. S. 1.

Anordnung und Vertheilung sämmtlicher Venen dieser Gegend hin. Es münden nämlich in die Vena femoralis am Poupart'schen Bande nicht nur sämmtliche Venen, die das Blut von der Arteria femoralis und ihren Aesten gesammelt haben, sondern auch eine Anzahl von Venen die von benachbarten Gefässprovinzen herkommen und zum Theil sogar in peripherischer Richtung aus dem Rumpfe heraus zur Extremität gehen. Ebenso wie auf die Venencirculation scheint dieser Apparat auch befördernd auf die Lymphcirculation der unteren Extremität einzuwirken, worauf auch die Anordnung der Lymphgefässe hindeutet.

Braune [1]) macht schon darauf aufmerksam, dass ähnliche Druck- und Saugapparate wie an der Oberschenkelvene, auch an Venenstämmen anderer Körperstellen zu erwarten sind, und zwar wäre dies an allen den Stellen der Fall, wo in ähnlicher Weise wie am Oberschenkel zahlreiche oberflächlich liegende Venen in einen tiefer liegenden Venenstamm einmünden.

In der Achselhöhle scheint die vom Musc. pectoralis major zum Latissimus dorsi hinübergespannte Fascie einen Saugmechanismus herzustellen; denn alle Bewegungen des Armes, welche ein starkes Vorspringen dieser Muskeln bedingen, müssen diese Fascie von dem Boden der Achselhöhle abheben und dadurch eine Saugwirkung erzeugen. Ganz besondere Berücksichtigung verdient aber der sogenannte Venenwinkel am unteren Ende des Halses. Auch hier scheint in gleicher Weise einestheils durch die Clavicula mit der daran gehefteten mittleren Halsfascie, anderntheils durch verschiedene Muskeln ein Saugapparat gegeben zu sein. Die zahlreichen in die Axillarvene einmündenden Venen, sowie die Venenverästelung am Venenwinkel, da wo Vena subclavia mit jugularis interna zusammen münden, zeigen eine damit übereinstimmende Anordnung. Ganz besonders machen es aber die Einmündungsstellen der grossen Lymphstämme an dieser Stelle im höchsten Grade wahrscheinlich, dass daselbst derartige, die Circulation befördernde Apparate angebracht sind.

Es ist hier noch auf eine Erscheinung hinzuweisen, die auch Henle [2]) erwähnt. Die Vena subclavia ist bei ihrer Passage über die erste Rippe so fest mit der Fascie des Musc. subclavius und dadurch mit der Clavicula verbunden, dass die vordere Wand der Vene den Bewegungen des Schlüsselbeines folgt. Die Vene wird daher

---

1) a. a. O. S. 9.
2) Gefässlehre. 2. Aufl. 1876. S. 369.

bei der Vorwärts- und Aufwärtsbewegung des Schlüsselbeines weit auseinandergezogen und bei der entgegengesetzten Bewegung desselben zur vollständigen Abplattung kommen.

Die eben mitgetheilten Verhältnisse und die dadurch gegebene Analogie der Oberschenkelvene mit den beiden grossen Venenstämmen am Halse legten es nahe, auch diese auf das Vorhandensein eines Saugmechanismus genauer zu untersuchen, und die Aufgabe der im Folgenden mitgetheilten Versuche war es, die Verhältnisse der Achselhöhle und der unteren Region des Halses in dieser Beziehung klar zu legen.

II. Compression der Vasa subclavia durch Bewegung der Clavicula gegen die erste Rippe.

Hyrtl[1]) macht in seiner topographischen Anatomie die Bemerkung, dass, da die Arteria subclavia über die erste Rippe sich bogenförmig hinwegkrümmt, ein Senken der Extremität die Krümmung dieses Bogens vermehre, ja dass sogar, da das Gefäss zwischen der Clavicula und der ersten Rippe in die Achselhöhle herabsteigt, ein Senken der Clavicula und Heben der ersten Rippe den Stamm der Arterie in eine Klemme bringe, welche sein Lumen ganz aufheben könne. Man kann sich nun am Lebenden, wie dies übrigens Hyrtl auch erwähnt, mit der grössten Leichtigkeit davon überzeugen, dass der Radialpuls vollständig verschwindet, wenn man die Schulter stark nach abwärts und rückwärts bewegt und dabei die Clavicula der ersten Rippe nähert. Noch leichter und sicherer tritt diese Erscheinung ein, wenn man ausser diesen Bewegungen noch einen Druck auf die Mitte der Clavicula ausübt, was, besonders bei mageren und muskelschwachen Individuen, allein schon das gewünschte Resultat hervorbringt. Doch auch bei muskelstarken und fettreichen Personen tritt ausnahmslos bei starker Abwärts- und Rückwärtsbewegung der Schulter eine Sistirung des Radialpulses ein, so dass damit der Beweis für eine Schliessung der Arterie durch diese Knochen gegeben ist.

Diese Thatsachen liessen es sehr wünschenswerth erscheinen, direct an der Arterie den Einfluss der gegen die erste Rippe bewegten Clavicula zur Anschauung zu bringen. Es wurde deshalb der Versuch an einem mit Wachs gut injicirten Cadaver in der erwähnten Weise mehrfach vorgenommen, darauf die Arterie freigelegt und auf ihr Lumen untersucht. Es zeigte sich jedesmal nach dem Versuche die Injectionsmasse tief eingekerbt, stellenweise die Con-

1) Topographische Anatomie. 6. Aufl. 1871. 2. Bd. S. 309.

tinuität vollständig aufgehoben. Ebenso gelang es leicht, selbst eine feine Sonde, die von der Achselhöhle in die Arteria subclavia nach aufwärts geschoben wurde, mit der Clavicula so gegen die erste Rippe anzudrücken, dass sie dem Extractionsversuche merklichen Widerstand leistete.

Endlich wurden die Verhältnisse der Strömung direct zum Gegenstande des Versuches gemacht. Bei einem frischen Cadaver, einem schlanken, sehr abgemagerten Phthisiker wurde die Arteria axillaris nach Abpräparirung des Musc. pectoralis major freigelegt und in dieselbe, nach sorgfältiger Unterbindung der Collateraläste (Art. thoracicae und circumflexae) oder über dem Abgange derselben, eine Canüle eingebunden, die durch einen Kautschukschlauch mit einer kalibrirten Glasröhre in Verbindung gesetzt war, in der eine Wassersäule von ungefähr 50 Cm. Höhe sich befand. Es liess sich nun deutlich nachweisen, dass, sobald die entsprechenden Bewegungen der Clavicula mit dem Acromialende nach rück- und abwärts ausgeführt wurden, der Meniscus plötzlich stehen blieb, bei dieser Stellung der Schulter also keine Flüssigkeit in die Arterie eindrang; dass dagegen der Meniscus sofort wieder rapide sank, wenn die Clavicula von der ersten Rippe entfernt wurde, dem Eintreten der Flüssigkeit also wiederum der Weg geöffnet war. Der Cadaver darf bei diesem Experiment jedoch nicht platt auf dem Tische liegen, sondern er muss so gelagert sein, dass die betreffende Scapulargegend den Tisch nicht berührt, damit die Excursionen der Schulter sammt der Scapula in ausgiebigster Weise möglich sind. Derartig angeordnete Experimente wurden zu wiederholten Malen angestellt und zwar immer mit demselben Erfolge.

Wenn man die Clavicula und die erste Rippe, welche durch das Sterno-clavicular-Gelenk beweglich mit einander verbunden sind, mit einer Klemme vergleicht, die man zur Compression der durchtretenden Arterie verwenden kann, so liegt die Frage nahe, wie sich bei diesen Versuchen die Vena subclavia verhalte, welche dieselbe Passage benützt, aber dabei dem Scheitel des Winkels näher liegt. Die Versuche an der Vene wurden in ähnlicher Weise angestellt, wie an der Arterie: am unteren Rande des Musc. pectoralis minor wurde eine Canüle in die Vena axillaris eingebunden. Die Collateraläste, die kurz vor dem Hinuntertreten der Vene unter die Clavicula in dieselbe einmünden, nämlich die Venae thoracicae, hindern das Experiment nicht, da sie mit entgegenstehenden Klappen versehen sind und in peripherer Richtung keine Flüssigkeit in sie eintreten kann. Die Versuche an dem in gleicher Weise gelagerten

Cadaver ergaben, dass man auch die Vene gegen die erste Rippe durch die Clavicula so anpressen kann, dass ihr Lumen wasserdicht geschlossen wird. Durch eine Rück- und Abwärtsbewegung der Schulter wurde ein vollständiges Sistiren des Wassereinflusses herbeigeführt, und es ward diese Erscheinung bei einer Reihe von Versuchen mit derselben Sicherheit und Constanz beobachtet. Aus dem anatomischen Verhältniss, dass nämlich die Vene näher am Scheitel der Klemme zwischen der Clavicula und der ersten Rippe gelagert ist, kann man sich gut erklären, dass bei nur etwas gelockertem Sterno-Clavicular-Gelenke zum völligen Verschluss der Vene ausser der beschriebenen Schulterbewegung noch ein starker Druck auf das Sternalende der Clavicula nöthig ist.

Zur schnellen Demonstration, um die mühsamen Unterbindungen von collateralen Arterien und Venenästen nicht nöthig zu haben, kann der Versuch auch folgendermaassen angestellt werden. Man schiebt in die hoch in der Achselhöhle freigelegte Arterie oder Vene ein feines Gummirohr ein bis über die Stelle hinaus, wo die Gefässe zwischen Clavicula und erster Rippe hindurchtreten; hierauf verbindet man das freie Ende des Rohres mit einem mit Wasser gefüllten Gefässe, Trichter, Glasröhre u. s. w., und kann sich dann bei der entsprechenden Schulterbewegung von dem Sistiren des Wassereinlaufens mit Leichtigkeit überzeugen.

Aus diesen Versuchen geht also mit Sicherheit die Thatsache hervor, dass sich *durch eine Schulterbewegung, und zwar durch eine Bewegung nach rück- und abwärts, wodurch die Clavicula der ersten Rippe genähert wird, sowohl die Arteria als auch die Vena subclavia absolut sicher für den Durchtritt von Flüssigkeit verschliessen lassen.*

Bei näherer Ueberlegung dieser Thatsache drängt sich unwillkürlich die Frage auf, ob die Vena subclavia, ähnlich wie die Vena femoralis, der einzige grössere Venenstamm ist, welcher das Blut von der Extremität zum Rumpfe führt. Braune[1]) nämlich ist durch vielfache Injectionsversuche zu dem Resultat gekommen, dass die Vena femoralis am Ligamentum Poupartii der einzige grössere Venenstamm ist, welcher das Blut der unteren Extremität in die Bauchhöhle überführt, dass also für gewöhnlich kein Collateralstamm neben der Vena femoralis vorhanden ist. Wenn Braune in eine periphere Vene eine Canüle einsetzte, so drang nach Unterbindung der Vena femoralis am Ligamentum Poupartii nichts von der Injectionsmasse in die Vena iliaca.

---

1) a. a. O. S. 10 u. ff.

Es muss einer weiteren Untersuchung vorbehalten bleiben, dieses Verhältniss an der Vena subclavia zur vollständigen Klarheit zu bringen. Hier sei blos so viel erwähnt, dass es mehrfach constatirt werden konnte, dass nach Unterbindung der Vena subclavia an der Clavicula die Injectionsflüssigkeit (Wasser) constant, wenn auch sehr langsam durch eine Canüle, die in eine Vorderarm- oder Handvene eingebunden war, einfloss.

Zur genaueren Darlegung der anatomischen Verhältnisse der ganzen Region, auf welche die Bewegung der Clavicula einwirkt, theile ich auf der beigefügten Tafel die Abbildung eines Transversalschnittes mit. Derselbe stammt von einem normal gebauten, muskelkräftigen Cadaver her, an dem sowohl Venen als Arterien injicirt worden waren, und der zur Anfertigung des Schnittes durch eine Kältemischung hart gefroren war. Die Zeichnung stellt die obere Fläche des unteren Körperabschnittes dar, was auch an der Bezeichnung „rechts und links“ ersichtlich ist. Es erscheint für die Betrachtung einfacher von oben nach abwärts auf den Rumpf zu blicken, als umgekehrt von unten nach oben.

Der Schnitt wurde so geführt, dass er gerade die beiden Venae subclaviae in der Höhe ihres Bogens traf, den sie über die erste Rippe beschreiben, und weiterhin die Oberarmköpfe in der Höhe der beiden Tubercula. Der Umstand, dass der Schnitt den Hals in solcher Höhe oberhalb des Sternums durchtrennte, die Schulter jedoch in der Tiefe der beiden Tubercula und der Fossa infraspinata traf, erklärt sich aus dem bedeutenden Hochstand der Schultern bei dem muskelkräftigen Mann.

Was zunächst die Verhältnisse der Wirbelsäule betrifft, so sieht man den Durchschnitt eines Brustwirbelkörpers und des dazu gehörigen Processus spinosus. Es konnte nicht mit Sicherheit entschieden werden, ohne das ganze Präparat zu zerstören, ob es der 2. oder 3. Brustwirbel war, der getroffen. Der Wirbel und die Durchschnitte der drei obersten Rippen begrenzen den obersten Theil des Thoraxraums, der sich zum grösseren Theil hinter der Wirbelsäule ausdehnt. In demselben befinden sich die Lungenspitzen, die ebenfalls fast ganz hinter der Wirbelsäule gelagert sind und mit ihrer vorderen Kante die Vorderfläche des Wirbels wenig überragen.

Vor dem Wirbelkörper liegen die Trachea und der Oesophagus, letzterer deutlich nach links hin verschoben. Vor der Trachea ist noch ein unterer linker Fortsatz der Glandula thyreoidea mit mehreren Venendurchschnitten zu bemerken. Besondere Aufmerksamkeit

erregt das Verhalten der grossen arteriellen Gefässe zu beiden Seiten der Trachea und des Oesophagus. Man sieht die Durchschnitte der Carotis und der Art. subclavia, die Carotis vor der Subclavia gelagert, und zwar liegt links die Subclavia direct hinter der Carotis, während sie rechts etwas nach aussen von derselben abweicht, und hier sieht man auch zwischen den beiden Gefässen den Nervus vagus. Sehr deutlich ist auch links die bedeutend tiefere Entfernung dieser Gefässe von der Haut zu constatiren, als wie dies rechts der Fall ist. Bemerkenswerth ist noch, wie die Art. subclavia unmittelbar an die Pleura angelagert ist, und zwar liegt sie links direct zwischen dem Oesophagus und der Pleura.

Jenseits der ersten Rippe ist die Arterie am Ende ihres Bogens, den sie über die erste Rippe beschreibt, nochmals sichtbar, rechts in grösserer Ausdehnung mit der Eintrittsstelle eines Astes. Lateral von ihr ist der Plexus brachialis gelagert.

Das meiste Interesse beansprucht das Verhalten der Vena subclavia zu den beiden ihr benachbarten Knochen, der Clavicula und der ersten Rippe. Die Clavicula ist an ihrem medialen Sternalende getroffen oberhalb des Sternums; zwischen den beiden Durchschnitten ist der Musc. sterno-thyreoideus ausgespannt. Direct hinter der Clavicula, und zwar zwischen ihr und der ersten Rippe, ist die Vena subclavia in der ganzen Länge des Bogens, mit dem sie über die erste Rippe hinwegzieht, eröffnet. Das weite Klaffen des Gefässes kommt von der gutgelungenen Injection her. Am medialen Ende dieses Bogens befindet sich die Vereinigungsstelle mit der von oben kommenden Vena jugularis interna, so dass man von oben in die Vena anonyma hineinsieht. Sehr deutlich ist in der Vena subclavia das peripher gestellte Klappenpaar zu sehen, rechts zwei halbe und links eine ganze Klappe. Die vordere Wand der Vene ist eng verbunden mit der Clavicula und besonders mit dem ihr ganz nahe anliegenden Musc. subclavius. Links sieht man direct am Vereinigungswinkel der beiden grossen Venen, aber deutlich in der Vena subclavia, ein Gefäss an der Venenwand, über dessen Natur man sich nicht vollständige Klarheit verschaffen konnte; vielleicht ist es der Ductus thoracicus bei seiner Einmündung in das Venensystem.

Zur besseren Orientirung ist die Clavicula und die erste Rippe ganz mit punktirten Linien ausgezeichnet. Man kann sich mit Hülfe dieser Linien leicht das ganze Gebiet, das durch eine Rück- und Abwärtsbewegung der Schulter, bezw. der Clavicula comprimirt wird, selbst construiren, wie nämlich die Vene und die Arterie bei ihrem Bogen über die erste Rippe bei dieser Stellung der Cla-

vicula in eine Klemme zwischen die beiden Knochen gebracht werden.

Die übrigen Verhältnisse des Schnittes sind leicht verständlich. Die Scapula ist in der Fossa infraspinata und der Cavitas glenoidalis getroffen, welche durch das Schultergelenk mit dem Oberarmkopf verbunden ist. Dieser ist in der Höhe der beiden Tubercula getroffen, zwischen welchen man die Sehne des langen Bicepskopfes sieht. Die beiden Knochen sind umgeben von den zu ihnen gehörigen Muskeln. Vorne sieht man den Musc. pectoralis major und deltoideus, und unter ihnen den Pectoralis minor und den Coracobrachialis mit dem kurzen Bicepskopf. Die Scapula selbst ist umgeben vom Musc. subscapularis, infraspinatus und teres minor. Zwischen den Rippen sind die Musc. interossei erkennbar; direct auf dem Brustkorb liegt der Musc. serratus ant. maj.; nach hinten und auf beiden Seiten des Processus spinosus ist die Rückenmusculatur gelagert.

III. Ueber einen Saugmechanismus am unteren Theile des Halses.

a) *Experimenteller Theil.*

Die Anordnung der Venen an der untern Partie des Halses, welche dadurch charakterisirt ist, dass in der Nähe des Sterno-clavicular-Gelenkes unter der starken mittleren Halsfacie die Venenstämme zusammenfliessen zur Bildung der grossen Venae anonymae (Venenwinkel), und der fernere Umstand, dass kurz vor dieser Vereinigung zahlreiche kleine und oberflächliche Venen in die grossen Stämme einmünden, lassen es erwarten, dass hier durch Muskeln, Fascien und Knochen ein Saugapparat gegeben ist.

Und in der That sind auch zahlreiche Vorrichtungen vorhanden, die diese Annahme bestätigen. Vor allem wirken die Bewegungen der Clavicula volumverändernd auf die grossen Venen, die Vena subclavia und jugularis interna, ein. Man kann sich am Cadaver sehr gut überzeugen, wenn man die Weichtheile des Halses von oben so weit wegschneidet, dass der Venenwinkel und die Vena subclavia freigelegt und gut zugänglich werden, wie bei gewissen Bewegungen des Schultergürtels die grossen Venenstämme abwechselnd klaffen und zusammenfallen, und zwar bewirkt, wie schon anfangs erwähnt wurde, eine Vor- und Aufwärtsbewegung des Schlüsselbeines ein weites Auseinanderziehen der Venenwände, während bei der entgegengesetzten Bewegung dieselben zur vollständigen Abplattung kommen. Dasselbe gilt für das untere Ende der Vena jugularis interna durch Vermittlung der mittleren Halsfascie. Die beschriebenen Be-

wegungen sind auch dieselben, wie sie bei starken Pendelbewegungen beim Gehen der Clavicula in etwas mitgetheilt werden. Von dieser Thatsache kann man sich auch dann leicht überzeugen, wenn man den kleinen Finger in die Vena subclavia bis in die Klemme zwischen Clavicula und erste Rippe hineinschiebt; es wird dann die abwechselnd lüftende und drückende Einwirkung der Clavicular-Bewegung auf das Venenrohr ganz besonders deutlich.

Mannigfaltiger sind die Apparate durch die Weichtheile des Halses gegeben, indem eine Reihe von Muskeln und Fascien derart angeordnet sind, dass sie die Venenwandungen abwechselnd anspannen und wieder erschlaffen lassen, und somit ebenfalls einen wirksamen Saugapparat herstellen. Ueber die ganze Vorderfläche des Halses ist das Platysma gebreitet, das bei seiner Contraction die Haut von den darunter liegenden Venen abzuheben und ihre Circulationsverhältnisse zu begünstigen vermag. Die gesammte Region des Venenwinkels bedeckt mit seiner ausgebreiteten Insertion am Sternum und an der Clavicula der Musc. sterno-cleido-mastoideus, der, da er fast stets gespannt ist, die unter ihm liegende Sammelstelle der Venen und die längs unter ihm herabziehende Vena jugularis gegen die von aussen her drückende Luft schützen, und deren Lichtung frei erhalten kann. Ausser diesen beiden musculösen Gebilden findet sich noch eine starke fasciöse Platte, die sogenannte mittlere Halsfascie, die unten am Sternum und an der Clavicula angewachsen ist und an ihrem oberen Rande mit dem Musc. omohyoideus in Verbindung steht. Dieser Muskel bildet mit seinen beiden Schenkeln einen nach vorne offenen Winkel und hält dadurch das Lumen der grossen Vena jugularis offen. Bei vorgeschobener und erhobener Schulter werden aber Contractionen dieses Muskels eine Saugwirkung erzeugen.

Auch der Verlauf des Ductus thoracicus weist auf das Vorhandensein eines solchen Apparates hin; denn das Passiren desselben durch die Brusthöhle hindurch bis zum Venenwinkel des Halses erweckt den Gedanken, dass hier vielleicht eine günstigere Einmündungsstelle für die Lymphe liegt als im Thorax selbst.

Durch die nun mitzutheilenden Versuche sollte die Wirkung der in Frage kommenden Gebilde auf das Volumen der grossen Venenstämme festgestellt und an einem in die Vene eingesetzten Manometer sichtbar gemacht und gemessen werden. Die darauf angestellten Versuche haben zwar nicht zu einem vollständig befriedigenden Resultat geführt, da sich noch keine Methode feststellen liess, die unseren Erwartungen ganz entsprach; es ergab sich aber doch so viel, dass sowohl durch die Bewegungen der Clavicula, als auch

durch directen Zug an der Halsfascie Volumveränderungen der Venen deutlich sich constatiren liessen.

1. Versuche an der Vena subclavia.

Um manometrische Versuche an einem Venenstücke machen zu können, muss dasselbe nach allen Seiten hin, mit Ausnahme gegen das manometrische Rohr, vollständig verschlossen werden können. Um dies nun zu erreichen, hätten an den in Frage kommenden Venenstücken alle Aeste unterbunden, und ebenfalls hätte das Gefäss central verschlossen werden müssen. Bei diesen Operationen wären aber fast alle Fascien, die in Beziehung zu den betreffenden Venen treten, mehr oder minder angeschnitten, ja sogar theilweise zerstört worden. — Dadurch hätte man aber gerade die Bedingungen, deren Wirkung studirt werden sollte, theilweise oder ganz aufgegeben.

Um diese Uebelstände zu vermeiden, wurde ein an einem Ende geschlossener, etwa 15 Cm. langer, aus dünnstem Gummi gefertigter, röhrenförmiger Gummischlauch von über Daumendicke benutzt, der sehr dehnbar war und sich allen Bewegungen der Venenwand selbst bei dem geringsten Drucke anschmiegte. Dieser Gummischlauch, der auf eine etwa 20 Cm. lange, starke Glascanüle fest aufgebunden war, wurde mit seinem stumpfen Ende von der Vena axillaris aus unter Führung eines Mandrin bis über die Clavicula hinaus geschoben, und hierauf die Glascanüle fest in die Vene eingebunden. Sodann wurde eine kalibrirte Glasröhre durch einen starren Gummischlauch mit der in der Vene liegenden Glascanüle in Verbindung gesetzt und das ganze Röhrensystem auf das sorgfältigste mit Wasser, unter Ausschluss jeglicher Luft, gefüllt. Die kalibrirte Glasröhre wurde soweit mit Wasser gefüllt, dass ihr Flüssigkeitsmeniscus wenig höher als das blinde Ende des in der Vene liegenden Schlauches stand, und dabei wurde diese Röhre so schräg wie möglich gestellt, so dass also dadurch einmal der Ueberdruck in derselben ein sehr geringer war und ferner zugleich ein Hin- und Herbewegen des Meniscus nur sehr geringe Druckänderung im ganzen Röhrensystem hervorrief, während dagegen die Volumschwankungen sehr gut sichtbar waren. Die Glasröhre selbst war in dieser stark geneigten Lage fest in ein Stativ eingeschraubt, so dass Bewegungen mit der Schulter am Cadaver gemacht werden konnten, ohne die Glasröhre in ihrer Lage zu ändern, was durch eine gewisse Länge des starren Gummischlauches ermöglicht war. Da das Kaliber der Glasröhre genau bekannt war, so liess sich an den Theilstrichen sehr genau ablesen, wie viel Flüssigkeit bei den Bewegungen eingesogen und

herausgepresst wurde. Es war somit ein geschlossenes Röhrensystem hergestellt, das überall starre Wandungen hatte, mit Ausnahme des Theiles, der in der volumveränderlichen Vene lag. Da ein geringer Ueberdruck im System vorhanden war, so konnte man, wenn das Volumen des betreffenden Venenstückes sich veränderte, aus der Menge des entweder angesogenen oder ausgepressten Wassers auf die Grösse dieser Volumveränderung schliessen, da der dehnbare Gummischlauch sich allen Bewegungen der Venenwand aufs Innigste anschmiegte.

Der Cadaver selbst lag platt auf dem Tisch ohne jegliche Unterlage und war so gelagert, dass bei den Bewegungen der Schulter der Thorax nicht mitbewegt wurde. Durch die ausgeführten Bewegungen sollte nun der volumverändernde Einfluss der Clavicularbewegungen festgestellt werden, und zwar wurden zu dem Zwecke dreierlei Bewegungen mit der Schulter ausgeführt: einmal wurde die Schulter gehoben, hierauf die Schulter vorwärts bewegt und schliesslich diese beiden Bewegungen combinirt durch ein Vorwärts- und Aufwärtsbewegen der Schulter. Als mittlere Gelenklage, die als Ausgangspunkt der Bewegungen genommen ward, wurde die gewöhnliche Schulterhaltung des Cadavers in der eben beschriebenen Position angenommen, und von da aus Bewegungen ausgeführt, und zwar wurden dieselben möglichst weit ausgedehnt bis zu Extremstellungen der grössten Entfernung der Clavicula von der ersten Rippe.

1. Versuch. Jugendlicher, frischer, muskelstarker Cadaver eines Selbstmörders, keine Todtenstarre (Tod durch Erhängen), Bauchhöhle nicht eröffnet. Von den Bewegungen, die hier in den angegebenen Richtungen angestellt wurden, erzielten diejenigen die kräftigsten Saugwirkungen, bei welchen die Schulter und mit derselben das Acromialende der Clavicula möglichst weit nach vor- und aufwärts gehoben wurde. Nach jedem Nachlassen der Bewegungen wurde die Schulter genau wieder so gelagert, wie vorher, was sich durch das Einstellen des Meniscus auf den vorherigen Nullpunkt controliren liess. Unter 9 Versuchen, die bei gleicher Erhebung ziemlich dieselben Werthe zeigten, wurden bis zu 12 Ccm. Wasser angesaugt, der geringste Werth betrug immer noch 9,2 Ccm. Die Zahlen nach Cubikcentimetern ausgedrückt, sind 9,2; 9,6; 10,5; 9,2; 12,0; 10,6; 11,5; 10,8; 9,2 Ccm. Das Mittel beträgt 10,3 Ccm. Auch die beiden anderen Arten von Bewegungen ergaben Ausschläge im Sinne der Ansaugung, und zwar wurden durch die isolirte Bewegung der Schulter nach vorwärts zwischen 3 und 7 Ccm., durch Bewegung nach oben 6 bis 8,5 Ccm. angesogen.

2. Versuch. Normaler, muskelkräftiger Cadaver, Bauchhöhle geöffnet, Zwerchfell aber intact, Foramen quadrilaterum offen, nicht verstopft, wodurch natürlich die Ansaugung durch die Clavicularbewegungen eine Ein-

busse erleiden musste. Die Bewegungen nach vor- und aufwärts ergeben Volumverschiebungen von 8,6 bis 11,5 Ccm., also immerhin beträchtliche Ansaugungswerthe von nahezu gleicher Grösse wie beim vorigen Versuche.

Nach vollendetem Versuche wurde die Vene frei präparirt, der Gummischlauch an der erweiterten Stelle gefunden und so gleichmässig mit Wasser ohne jegliche Spur von Luft angefüllt gesehen, dass seine Wandungen sich dicht an die Venenwandungen angeschmiegt hatten.

2. Versuche an der Vena anonyma und dem unteren Theile der Vena jugularis.

Der Einfluss, den die An- und Abspannung der am Halse befindlichen Muskeln und Fascien auf die Volumsveränderung des unteren Theiles der Vena jugularis und den Anfang der Vena anonyma ausübt, wurde durch folgende Versuche näher geprüft. An einer Leiche, die mit sorgfältiger Erhaltung des Zwerchfelles eventrirt war, wurde von der Bauchhöhle aus durch das System der Vena cava derselbe Gummischlauch, wie der bei den Versuchen an der Vena subclavia benutzte, welcher an einer längeren Glasröhre mittlerer Stärke befestigt war, unter Führung eines Mandrin bis in die Halsgegend in die Vena anonyma dextra und bis zum Bulbus der Vena jugularis hinaufgeschoben. Man konnte sich von der Lage des Gummischlauches in der Gegend des Bulbus der Vene sowohl durch den eingeführten Mandrin, als auch durch den Druck auf die Weichtheile des Halses überzeugen. Im Uebrigen wurde der Versuch genau so angeordnet, wie der an der Vena subclavia angestellte: sorgfältige Füllung des ganzen Röhrensystems mit Ausschluss von Luft, geringer Druck in der kalibrirten Röhre und möglichste Schiefstellung derselben. Der Cadaver lag ganz glatt ohne jegliche Unterlage auf dem Tische, ebenso der Kopf, der nicht herabhing. Dass der Apparat gut spielte, konnte man daraus ersehen, dass durch einen Druck auf die Gegend des Venenbulbus 10 Ccm. Flüssigkeit in der kalibrirten Röhre herausgetrieben wurden und der Meniscus sich nach Nachlass des Druckes wieder auf den früheren Stand einstellte.

1. Versuch. An einem frischen, muskelkräftigen Leichnam eines etwa 30jährigen Mannes, Selbstmörder (Tod durch Erhängen), wurde der Versuch auf die eben beschriebene Weise vorbereitet und hierauf folgende Bewegungen ausgeführt:

Wirkung des Platysma. Bei aufrechter Ruhelage des Kopfes wurde auf der rechten Seite des Unterkiefers, dem Verlaufe des Platysma entsprechend, eine Hautfalte nach aufwärts gezogen und dabei regelmässig eine Ansaugung beobachtet und zwar markirte sich selbst der leiseste Zug im Sinne der Ansaugung. Entsprechend der verschiedenen Stärke des Zuges waren die Ausschläge auch variabel; sie betrugen so viel, dass 2,5; 1,0; 1,5; 1,5; 1,6; 2,3; 0,8; 0,7 Ccm. Wasser einströmten.

Drehung des Kopfes. Der Kopf wurde auf der Tischplatte um beinahe 90° nach links gedreht, ohne dass bei dieser Bewegung eine besondere Hautspannung hervorgebracht worden wäre; es ergaben sich dabei Ausschläge im Sinne der Ansaugung von 5,0; 3,6; 3,0; 3,4; 3,0 Ccm.

Nachdem der Kopf um ebenso viel nach der anderen Seite herübergedreht wurde, also von der mittleren oder Normalstellung um 90° nach rechts hinübergewälzt war, stieg die Flüssigkeit in der kalibrirten Röhre, es ergab sich also eine entsprechende Druckvermehrung. Wenn jetzt der Kopf von dieser Extremstellung nach rechts in die entsprechende Stellung nach links gebracht wurde, also bei einer Drehung von etwa 160°, wurden Ansaugungsausschläge genommen von 6,7; 6,4; 6,3; 5,5; 8,0 Ccm.

Vorwärtsbewegung und Erhebung der Schulter ergab eine Ansaugung von 5,5; 5,1; 8,3 Ccm.

Schliesslich wurden Bewegungen innerhalb von Extremstellungen zwischen Kopf und rechter oberer Extremität gemacht, um zu constatiren, welche höchste Werthe für die Volumsveränderung genommen werden können. Bei der einen Extremstellung, in der die Venen am wenigsten ausgedehnt waren, wurde die rechte Schulter stark nach rückwärts gedrängt und der Kopf nach vorn und rechts gebogen; bei der anderen Extremstellung, in der die Venen möglichst entfaltet waren, wurde die Schulter nach vorwärts gezogen und der Kopf stark nach links und etwas nach oben gewendet. Bei Bewegungen zwischen diesen beiden Stellungen betrugen die Volumschwankungen 17,3; 17,0; 18,7; 14,0 Ccm., sodass also 14 bis nahezu 19 Ccm. Flüssigkeit abwechselnd angesaugt und herausgetrieben wurden.

2. *Versuch.* An einem jugendlichen frischen Cadaver wurden dieselben Experimente wiederholt, nachdem sie auf die ganz gleiche Weise vorbereitet waren. Der Kopf lag ohne Unterlage gerade gelegt ohne jegliche Spannung des Halses. Der Druck mit dem Finger auf die Gegend des rechten Venenbulbus bewirkte einen Flüssigkeitsaustritt von 4,0; 4,7 Ccm. Nach Nachlass desselben sank der Meniscus wieder auf den alten Stand zurück. Die Resultate bei den angestellten Bewegungen waren sämmtlich in gleichem Sinne wie früher, blos waren die Maasse geringer.

Wirkung des Platysma ergab 2,0; 1,1; 1,2 Ccm. Ansaugung.

Drehung des Kopfes nach links ergab 2,4; 3,1; 1,9; 1,5 Ccm. Ansaugung, während Drehung nach rechts eine Heraustreibung bewirkte; Bewegungen zwischen den beiden Extremstellungen von rechts nach links ergaben Ansaugungen von 4,3; 4,2; 2,6; 4,3, 2,7; 5,1 Ccm.

Vorwärtsbringen und Erheben der Schulter ergab eine Ansaugung von 3,0; 1,9; 1,7; 6,6 Ccm.

Bewegungen zwischen den Extremstellungen der Schulter zum Kopf bewirkten Volumschwankungen von 8,1; 5,5; 12,3 Ccm.

Zum Schlusse wurde jedesmal nachgemessen, ob das Ende des Gummischlauches auch an der richtigen Stelle in der Vene gelegen hatte, und auch gefunden, dass die Füllung des Apparates vollständig ohne Luftblasen gelungen war.

Wenn diese manometrischen Versuche auch nicht einen directen Nachweis liefern über die Grösse der Wirkung der beschriebenen

Bewegungen beim strömenden Venenblute selbst, so ist doch so viel erwiesen, dass die Clavicula und gewisse Muskeln und Fascien am Halse volumverändernd auf die grossen Venenstämme daselbst einwirken. Da nun jede Volumveränderung der Venen in Folge der Klappen in denselben flüssigkeitsbewegend wirkt, und zwar durch die Stellung dieser Klappen nach centraler Richtung hin, so muss man den genannten Gebilden einen flüssigkeitsbefördernden Einfluss im Venensystem zuschreiben und *für die grossen Venenstämme am Halse einen ähnlichen Druck- und Saugapparat annehmen, wie dies schon* Braune *für den Oberschenkel nachgewiesen hat.*

Dieser Druck- und Saugapparat tritt nun bei den verschiedensten Bewegungen der dabei betheiligten Gebilde in Thätigkeit. Was zunächst die Clavicula betrifft, so wird er durch eine Hebung und Vorwärtsbewegung, also durch jede Bewegung derselben in Action gesetzt. Diese Bewegungen werden für gewöhnlich ausgeführt bei fast allen Manipulationen der oberen Extremität. Fast ausnahmslos wird, wenn von dem Arm irgend eine Verrichtung gethan wird, die Schulter bewegt, und damit werden der Clavicula Bewegungen mitgetheilt, die abwechselnd die Venenwandungen nähern und auseinanderziehen; besonders ausgiebig wird dies bei angestrengteren Arbeiten der Fall sein; dasselbe geschieht auch beim Gehen und den damit verbundenen Pendelbewegungen der Arme.

Noch mannigfaltiger sind derartige Bewegungen am Halse: jede Drehung oder Bewegung des Kopfes, die Schulterbewegung, und besonders die forcirten Athembewegungen, wobei der Brustkorb und mit ihm die Clavicula gehoben wird und somit die sämmtlichen Muskeln des Halses in Action treten, u. s. w., wirken volumverändernd auf die Venenstämme ein, was gewiss für den ungehemmten und immerwährenden Abfluss des Blutes vom Gehirn von Wichtigkeit ist.

Diese Bewegungen werden aber nicht immer ausgeführt, und somit ist dieser Apparat nicht in immerwährender Thätigkeit, sondern er tritt erst dann, wenn diese betreffenden Bewegungen eingeleitet werden, in Action, um den Abfluss des Blutes zu erleichtern. Es ist durch dieses Verhalten eine gewisse Wechselwirkung zwischen Blutzufluss und Blutabfuhr gegeben. Da nämlich jede Muskelaction einen ungefähr um das zehnfache vermehrten Blutzufluss zu den betreffenden Muskeln, die die Action ausführen, im Gefolge hat, so wird dadurch natürlich auch das ableitende Blutrohr bedeutend mehr in Anspruch genommen werden. Wenn nun bei den Manipulationen des Armes vermehrter Blutzufluss zu den arbeitenden Muskeln ein-

geleitet wird, so wird durch die Clavicularbewegungen, die damit verbunden sind, unser Apparat in Thätigkeit gesetzt werden und den Blutabfluss erleichtern und befördern. Dieselben Verhältnisse sind an der unteren Extremität zu constatiren: bei den Gehbewegungen, wobei die Beinmusculatur in Action tritt, wird zu gleicher Zeit der blutbewegende Apparat in der Schenkelbeuge in Thätigkeit gesetzt. Es wird also hier wie dort durch dieselben Bewegungen, welche einen vermehrten Blutzufluss zur Folge haben, auch zugleich für erleichterten Blutabfluss gesorgt.

Aehnlich sind die Verhältnisse am Halse. Beim ruhigen Athmen, wie dies bei ruhiger Haltung und besonders im Schlafen der Fall ist, genügen die gewöhnlichen Vorrichtungen zum nöthigen Abfluss des Blutes. Sobald aber durch Muskelactionen stärkere Blutcirculation und frequentere und tiefere Athembewegungen eintreten, so werden die volumerweiternden Muskeln und die Clavicula in Thätigkeit gesetzt, wodurch der Abfluss des Blutes zum Herzen erleichtert wird. Wenn also unter diesen Umständen eine grössere Menge Blutes zum Herzen geführt werden muss, so wird durch dieselben Muskeln, die den Thorax vergrössern, auch das Lumen der grossen zuführenden Venen am Halse erweitert, ebenso wie bei den Contractionen des Zwerchfelles, durch die der Thoraxraum vergrössert wird, die Wandungen der Vena cava inf. bei dem Durchtritt durch dasselbe auseinander gezogen werden.

Unser gefundener volumerweiternder Apparat ist somit im weitesten Sinne als ein Hülfsapparat für das rechte Herz aufzufassen, der dann in Thätigkeit tritt, wenn durch vermehrte Blutzufuhr zu den betreffenden Theilen und durch stärkere Blutcirculation auch grössere Anforderungen an den Abfluss durch diejenigen Venenstämme gestellt werden, auf die der Apparat einwirkt.

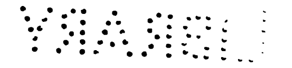
b) Anatomischer Nachweis des Saugapparates durch Befunde der Halsfascienpräparationen.

Durch die gewonnenen experimentellen Resultate war von selbst die Aufforderung gegeben, die Verhältnisse der Fascien am unteren Ende des Halses in ihrer Beziehung zu den Venen einer näheren Untersuchung zu unterziehen, und zu versuchen, den anatomischen Nachweis für den gefundenen Saugapparat zu liefern. Bevor aber die Beschreibung unserer Präparationsbefunde gegeben wird, erscheint es nöthig, in kurzen Zügen den Stand der Frage aus der Literatur darzustellen.

Die erste ausführliche Beschreibung und Darstellung der Hals-

fascien ist von Dittel [1]) gegeben worden. Bevor er auf die Fascien selbst eingeht, bespricht er kurz die Verhältnisse des Skelettes, und nennt den dreieckigen Raum, der zwischen der nach rückwärts beugenden ersten Rippe und dem vor derselben verlaufenden Schlüsselbein sich befindet, und nach aussen durch die Verbindung des Schlüsselbeines mit dem Acromion geschlossen wird, die Apertur der Achselhöhle. Nach Uebergehung der oberflächlichen, aus Fett und Bindegewebe bestehenden und das Platysma einschliessenden Halsfascie unterscheidet er drei tiefere, vorzugsweise fibröse Fascienblätter, als deren Ausgangspunkte er den vorderen Halbring der oberen Brustapertur und die vordere Grenze der Achselapertur annimmt. Das oberflächliche und vordere Blatt beginnt am Sternum, dem Sterno-clavicular-Gelenk und der oberen Fläche der Clavicula und zieht, nachdem es Taschen für Venenbögen und den Musc. sterno-cleido-mastoideus gebildet hat, nach oben zum Unterkiefer und dem Processus mastoideus, während es nach hinten zwischen Musc. cucullaris und den übrigen tiefen Nackenmuskeln sich in die Fascia nuchae verbreitet. Dieses Fascienblatt ist in der Regio trachealis am stärksten, wird jedoch seitlich, wo es den Kopfnicker überzieht, feiner und zarter, und verwächst nach oben hin mit der Fascia superficialis. Am lockersten und grossmaschigsten ist es in der Mitte des grossen Dreiecks zwischen dem Kopfnicker und Cucullaris, wo es auch zum Durchtritt der Vena jugularis ext. zur subclavia hin einen deutlichen Processus falciformis bildet, ganz analog den Verhältnissen der Fossa ovalis am Oberschenkel. Das mittlere Halsfascienblatt beginnt an der hinteren Fläche des Manubrium sterni und der Clavicula und zieht nach aufwärts über die vordere Fläche der Schilddrüse bis zum Schildknorpel. Lateral nähert es sich aufwärts steigend der Wirbelsäule und zieht gegen die Carotis hin, der es sich immer mehr nähert, bis es ihr ganz anliegt und sich als sogenannte Gefässscheide auf derselben und der Vena jugularis interna verliert; die Fascie bildet somit die Gefässdecke für die hinter ihr liegenden grossen Gefässe, jedoch keine Scheide, da sie die Gefässe nicht von allen Seiten einhüllt. Weiter nach oben verwächst sie auch mit dem oberflächlichen Blatte, mit Ausnahme jener Stelle, wo der Musc. omohyoideus zwischen ihnen hindurch tritt. Der seitliche Theil der Fascie in der Regio supraclavicularis zieht über die Achselapertur und das Trigonum cervicale hin nach aufwärts und bildet somit das Dach derselben. Dieses Fascienblatt ist in seinem mittleren Theile die

1) Die Topographie der Halsfascien. Wien 1857.



letzte Scheidewand zwischen der Brusthöhle und dem Halse; zwischen ihm und dem oberflächlichen Blatte liegen Musc. sterno-hyoideus und sterno-thyreoideus. Die Scheide der genannten Muskeln wird also dadurch erzeugt, dass sie von vorne von der Lamina anterior, hinten von der Lamina media bedeckt sind. Das Verhältniss zum Musc. omohyoideus ist allerdings nicht ganz klar; jedenfalls wird aber durch einen Zug an demselben sowohl das oberflächliche als das mittlere Blatt gespannt. Das dritte oder tiefe Blatt der Halsfascie ist in der Mittellinie mit dem Periost der Wirbelkörper vereint, bedeckt nach auswärts ziehend die tiefen Halsmuskeln und heftet sich an den Querfortsätzen der Halswirbel fest.

Henke[1]) kommt auf Grund von Wasserinjectionen und nachherigen Erfrierungen zu wesentlich anderen Anschauungen. Er unterscheidet zur Begrenzung von vier Spalten ebenfalls vier festere Bindegewebsschichten. Was zunächst die Spalten anbetrifft, so dehnt sich erstens der retroviscerale Spalt zwischen der Vorderfläche der Halswirbelsäule mit ihren Muskeln und der Hinterfläche des Pharynx aus und setzt sich in das Mediastinum posticum fort. Fernerhin nimmt er den prävisceralen Raum an, der sich zwischen der Vorderfläche des Kehlkopfes, der Luftröhre und der Schilddrüse einerseits, andererseits zwischen der Hinterfläche der sie bedeckenden langen vorderen Halsmuskeln befindet und sich in das Mediastinum anticum fortsetzt. Als dritten Raum nimmt er den Gefässschlitz an, der sich an den grossen Blutgefässen des Halses entlang ausdehnt, und zwar liegen die Gefässe in einem einfachen Schlitz, ohne dass sie von einem Septum getrennt wären. Viertens dehnt sich der intermusculäre Spalt zwischen dem Musc. sterno-cleido-mastoideus, der Seitenfläche der Wirbel und den Scalenis aus. Zu den Begrenzungen der Spalten übergehend beschreibt Henke vier festere Bindegewebsschichten. Erstens eine Schicht zwischen den Seitenrändern der Vorderfläche der Wirbelsäule und der Hinterfläche des Pharynx zum seitlichen Verschluss der retrovisceralen Spalte gegen die Gefässspalte hin. Ein weiterer Faserzug zieht von der Aussenseite des parietalen Pericardiums, etwas unterhalb seines Umschlages auf die Aorta, von dieser und der Vena anonyma hinter dem Brustbein in die Höhe. Als drittes Fascienblatt unterscheidet Henke die feste zusammenhängende Bindegewebsschicht, die den Gefässspalt abschliesst und mit den Rändern der Musc. omohyoideus und sternocleido-mastoideus fest zusammenhängt. Dieselbe geht nach oben bis

1) Beiträge zur Anatomie mit Beziehung auf Bewegung. 1872.

an den unteren Rand des Unterkiefers und des Zungenbeines. Endlich breitet sich ein Fascienblatt zwischen dem Musc. omohyoideus, sterno-hyoideus und der Clavicula aus, das durch Contractionen des Omohyoideus von den darunter liegenden Gefässen abgehoben wird.

Henle[1]) nähert sich in seinen Anschauungen wieder mehr Dittel und beschreibt die Halsfascien in einfacher und prägnanter Weise, was der Dittel'schen Darstellung oft abgeht. Henle unterscheidet an der Fascia infrahyoidea zwei Blätter: Fascia cervicalis und praevertebralis. Die Fascia cervicalis entsteht einfach über dem Kehlkopf und theilt sich in ein oberflächliches und tiefes Blatt. Das oberflächliche hüllt den Musc. sterno-cleido-mastoideus ein, verwächst am oberen Rande des Brustbeines und der Clavicula, und geht nach hinten zum Musc. cucullaris, indem es über die Fossa supraclavicularis hinübergespannt ist. Das tiefe Blatt umschliesst vom Zungenbeine abwärts alle zwischen Brustkorb und Zungenbein verlaufenden Muskeln und geht über die Gefässe weg an die hintere Fläche des Brustbeines. In seiner unteren Partie zwischen den am Brustbein entspringenden Zungenbeinmuskeln und dem Musc. omohyoideus ausgespannt, nimmt es, durch Sehnenfasern vom hinteren Bauche des Omohyoideus verstärkt und mit der Gefässscheide verwachsen, einen mehr fibrösen Charakter an. Die Fascia praevertebralis geht von der Schädelbasis vor den tiefen Halsmuskeln in die Brusthöhle herab. Zwischen ihr und dem tiefen Blatt der Fascia cervicalis liegen Trachea, Oesophagus und die grossen Gefässstämme. Zwischen Oesophagus und Fascia praevertebralis entsteht ein cylindrischer Hohlraum, der in das Mediastinum posticum hinabführt, seitlich aber gegen Gefässe hin von einem Bindegewebsseptum begrenzt ist, das die Scheide der Halsgefässe an die Fascia praevertebralis befestigt.

Aus den bisher auseinandergesetzten Ansichten geht hervor, dass die Autoren zwar einen Zusammenhang zwischen mittlerer Halsfascie und dem Musc. omohyoideus annehmen und diesem Muskel einen grossen Einfluss auf die Spannung derselben zugestehen, aber ein voller anatomischer Nachweis für unseren gefundenen Apparat ist bis jetzt noch nicht erbracht worden. Blos Henle erwähnt bei Beschreibung des Verlaufes der Vena subclavia kurz, dass oberhalb des Schlüsselbeines ihre vordere Wand fest mit der oberflächlichen Halsfascie verwachsen sei; unterhalb desselben in dem Winkel, den der untere Rand des Musc. subclavius mit der ersten Rippe bildet, befinde sie sich in inniger Verbindung mit der Fascie des Muskels.

---

1) Muskellehre. 2. Auflage. S. 138.

Es folgen daher die genauen Beschreibungen einiger Präparationen, die mit besonderer Rücksicht auf das Verhältniss der Vena subclavia zur Clavicula und zu den Halsfascien ausgeführt wurden.

1. Präparation. Frischer, kräftiger Leichnam eines erwachsenen, muskel- und fettreichen Mannes von etwa 40 Jahren. Nach Entfernung des Platysma wurde auf der rechten Seite der Musc. sterno-cleido-mastoideus sorgfältig vom Schlüsselbein und Sternum abpräparirt, und bis zur Kehlkopfhöhe hinweggenommen mit sorgfältiger Zurücklassung alles unter ihm befindlichen Zellgewebes; ebenso war Vena jugularis externa bei Wegnahme des Platysma sorgfältig geschont worden. Es zeigte sich eine sehr schwache Vene welche schief über den Musc. sterno-cleido-mastoideus nach aussen herunterzog und nach Vereinigung mit einer stärkeren Vene, welche von der unteren Fläche des Cucullaris herkam, unter den Musc. omohyoideus nach der Vena jugularis interna hinzog. Von dieser Stelle bog eine schwache Vene über den Omohyoideus und die mit ihm zusammenhängende Fascie nach vorne hin, um dort mit der Vena jugularis anterior zusammen zu münden, die durch die mittlere Halsfascie hindurchging unter einem Bogen, dessen Concavität nach der Mittellinie gewendet war. Der Musc. omohyoideus war in die Duplicatur einer Fascie eingeschlungen, welche an das Schlüsselbein befestigt war. Man konnte dies deutlich sehen, wenn man auf sein Muskelfleisch einschnitt und einen Sucher in die Schnittwunde brachte, dass man sich in einer Schlinge befand, welche nach oben den Omohyoideus umgab; unter denselben und die mit ihm zusammenhängende Fascie konnte man von seinem oberen Rande kommen. Die Vena jugularis interna war oberhalb des Omohyoideus gut sichtbar, unterhalb desselben aber durch die mittlere Halsfascie verdeckt.

Hierauf wurde der Musc. pectoralis major sorgfältig von der Clavicula abgelöst. Die Vena cephalica dringt über den oberen Rand des Musc. pectoralis minor in die Vena subclavia ein, durch eine Lücke der Fascie, welche den oberen Rand des Pectoralis minor an das Schlüsselbein und die erste Rippe befestigt. Es wird jetzt der Musc. pectoralis minor von der zweiten Rippe abgelöst und dort die Fascie eingeschnitten, sodass die Vena subclavia frei in ihrer Lage auf dem Musc. intercostalis externus zu sehen ist. Dabei sind Venae thoracicae welche von der Pectoralis-Musculatur zur Vena subclavia dringen, abgeschnitten; ihre Einmündungsstellen befinden sich unter derjenigen der Vena cephalica. Nachdem nun alles sorgfältig präparirt war, zeigte sich, dass die Vena subclavia fest mit der Masse des mit einer derben, stark adhärenden Fascie überzogenen Musc. subclavius zusammenhing, und auch durch starke, weissglänzende Faserzüge mit ihrer vorderen Wand an dessen Sehne befestigt war, sodass sie jeden Bewegungen der Clavicula folgen musste. Man konnte nicht mit einem stumpfen Instrument zwischen ihr und der Clavicula nach dem Halse hinauf gelangen; wohl aber gelang es zwischen hinterer Venenwand und erster Rippe durch Zerreissung des Bindegewebes mit einem Sucher bis unter die mittlere Halsfascie nach aufwärts zu dringen. Dabei zeigte sich folgende bemerkenswerthe Erscheinung: wenn man die Clavicula erhob durch Bewegung der Schulter, sodass sie nach vorn von der ersten Rippe sich entfernte, wurde die vordere Wand der Vene mitgeschleppt, und ward

die Vene selbst alsdann prall von Blut, welches von der Peripherie heraufströmte. Beim Nachlass der Bewegung, d. h. beim Zurücksinken der Clavicula, ward die Vena subclavia wieder platt, ebenso wie Vena jugularis int. oberhalb des Musc. omohyoideus nach diesen Bewegungsversuchen auffallend platt erschien. Das durch die mittlere Halsfascie hindurchschimmernde Stück der V. jug. int. zeigte einen bedeutend stärkeren Grad der Füllung, als das ober ihr befindliche. Der Versuch wurde 3—4 mal mit demselben Resultat gemacht. Das Instrument, welches zwischen Vene und erste Rippe geführt worden war, konnte nach beiden Seiten nicht weiter bewegt werden, weil die Befestigung des Subclavius und der Clavicula an die erste Rippe zu beiden Seiten der Vene dies verhinderte.

Jetzt wird die Clavicula unmittelbar nach innen vom Processus coracoideus durchsägt und dabei liess sich, nachdem in gleicher Höhe der Musc. subclavius durchschnitten war, die Clavicula in ihrem äussern Ende weit von der ersten Rippe abheben. Es zeigte sich dabei, dass die mittlere Halsfascie sich an die Clavicula ansetzte und den unteren Bauch des Musc. omohyoideus fest an das Schlüsselbein angeschlossen erhielt. In dem dort befindlichen Fascienblatt verliefen die starke Vena und Arteria transversa scapulae. Nachdem nun dem Plexus brachialis entlang hinauf nach dem Halse präparirt war, liess sich feststellen, dass die Clavicula durch eine starke Fascie mit der ersten Rippe verbunden war. Man konnte nicht neben der Vene von der Halsgegend auf die Thoraxwand gelangen. Nach Wegnahme der Clavicula und des Musc. subclavius ward die Vene freigelegt und zeigte sich bei dem Uebergang über die erste Rippe kurz und straff und dieselbe angeheftet.

Nach Wegnahme des Musc. sterno-hyoideus und sterno-thyreoideus erschien ein festes fibröses Fasciensegel, welches fest an die Innenfläche des Sternum ging, und den Stamm der Vena anonyma dextra als weit offenstehenden Kanal erhielt. Nach Spaltung der Vena subclavia und jugularis erschienen zwei mächtige Klappen in der Vena jugularis, und ebenfalls zwei in der Vena subclavia mit centripetaler Richtung. Von der Einmündungsstelle der Vena cephalica bis zur Schlüsselbeingegend mündeten keine Venen in die V. subclavia ein, unmittelbar darüber aber die Vena transversa scapulae, die tiefliegende V. transversa colli, die V. vertebralis, jugularis externa und anterior, sämmtlich an ihrer Einmündung mit Ventilvorrichtungen versehen, wie Klappen, schiefe Durchbohrungen oder Vorsprünge der Venenwand.

2. *Präparation.* Frischer, weiblicher Leichnam, 26 Jahre alt, sehr stark abgemagert. Bei der Präparation auf der rechten Seite, die in ganz gleicher Weise wie im vorhergehenden Falle geführt wird, zeigte sich genau dasselbe Verhältniss der Fascien oberhalb und unterhalb der Clavicula; ebenso die Venae jugularis ext., ant. und transversa scapulae, nur mit dem Unterschiede, dass die Vena jugularis ext. ziemlich stark entwickelt war, und die Vena jugularis ant. nur fadendünn erschien. In die V. jugul. ext. mündete eine Vene oberhalb des Musc. omohyoideus ein, welche starke Aeste von der unteren Fläche des Musc. cucullaris aufnahm, ausserdem einen starken Ast von der Incisura scapulae aus der Fossa supraspinata, während die Vena transversa scapulae sehr schwach entwickelt war. Die Bewegungen der Clavicula ergaben ganz dieselben Erscheinungen an den

Gefässen wie im Falle vorher, ebenso konnte man mit einem stumpfen Instrument nur zwischen hinterer Wand der Vena subclavia und erster Rippe nach aufwärts unter die mittlere Halsfascie gelangen, nicht aber zu beiden Seiten der Vene, oder an der vorderen Wand, welche fest an den Musc. subclavius und zwar an dessen unteren Rand angeheftet war. Der Muskel selbst zeigte eine breite Sehne, welche bis an den Knorpel der zweiten Rippe sich heruntererstreckte, während seine Fleischfasern sich zum Theil auch in gewöhnlicher Weise an den Knorpel der ersten Rippe ansetzten. Es liess sich deutlich nachweisen, dass der Muskel sehr stark erschlaffte, wenn man das Acromialende des Schlüsselbeines nach abwärts und vorwärts drückte. Ausserdem wurde bei dieser Bewegung und unter leichter Rollung nach hinten die Arteria subclavia vollständig gegen die erste Rippe comprimirt.

Nach Wegnahme der mittleren Halsfascie mit dem Musc. omohyoideus konnte man deutlich erkennen, dass unter dieser Fascie noch eine starke sehnige Verbindung von der Clavicula an die vordere Wand des Venenmuskels ging und ausserdem an den Knorpel der ersten Rippe bis zum Ligamentum costoclaviculare. Nach oben und aussen setzte sich diese Fascie in eine Platte fort, welche Arterie und Nervenplexus einhüllte, in die Fascie des Musc. serratus anticus major überging und von demselben dann auf den Processus coracoideus übersprang. Nach Wegnahme des Musc. sterno-hyoideus und sterno-thyreoideus ging dann dieses feste Segel nach der Mittellinie bis zur hintern Fläche des Manubrium sterni, wo es fest angeheftet war, und bildete in der Mittellinie, in der Fossa jugularis, unter dem Ligamentum interclaviculare, mit dem es gar nicht zusammenhing, eine scharf umschriebene Oeffnung für den Eintritt der Vena thyreoidea inferior; nach aufwärts wurde dieser Fascienzug schwächer, ging über den oberen Rand der Arteria anonyma an die Trachea und ging über den grossen Gefässen dünner werdend, in die Gefässscheide über. Zwischen Arteria und Vena subclavia lag ein dünnes Fascienblatt.

Auf der linken Seite wurde die mittlere Halsfascie vollständig weggenommen, das Schlüsselbein schief durchsägt über dem medialen Rande der Vena subclavia, und dabei unzweifelhaft constatirt, dass vom unteren Rande des Schlüsselbeines, medial neben dem Musc. subclavius, ein starkes Fascienblatt entsprang, welches in die obenerwähnte Fascie überging und dadurch die untere Halsgegend von der Thoraxgegend vollständig abschloss. Dasselbe sendete so mächtige Faserzüge über den Venenwinkel nach der Mitte hin, welche sich an den oberen Rand des ersten Rippenknorpels und an die hintere Fläche des Manubrium sterni festsetzten und mit demselben Blatte der anderen Seite zusammenflossen, dass dadurch die obere Brustapertur zwischen beiden Musc. scaleni und der Vorderfläche der Trachea sicher abgeschlossen wurde. Der Musc. subclavius zeigte ganz dieselben Verhältnisse wie an der anderen Seite. Ein starker fibröser Schenkel ging vom Schlüsselbein unter den grossen Halsgefässen weg bis in die Fascia praevertebralis in der Höhe des siebenten Halswirbels. Unter demselben lag direct der Musc. scalenus anticus und die Arteria subclavia.

3. *Präparation.* Frischer Cadaver, 12 Stunden nach dem Tode, schlank, sehr abgemagert, Musc. pectoralis major und minor weggenommen. Nach Entfernung des Musc. sterno-cleido-mastoideus mit sorgfältiger Erhal-

tung sämmtlicher Bindegewebslagen dahinter, zeigten sich die Musculi sterno-hyoideus, sterno-thyreoideus und omohyoideus als mit einem Fascienzug zusammengehörig, der am oberen Rande des Musc. omohyoideus eine Duplicatur bildet und unten an die Clavicula und an das Ligamentum interclaviculare angeheftet ist. Nach Wegnahme dieses Fascienblattes und der dazu gehörigen Muskeln wurden beide Schlüsselbeine schräg, dem Verlaufe der Vena subclavia entsprechend, am inneren Rande derselben durchschnitten, und es zeigte sich nun, nachdem das Sternalende der Clavicula herausgenommen war, das Fascienverhältniss wie beim vorigen Cadaver, nämlich 1) eine fasciöse Verbindung der Schlüsselbeine mit den ersten Rippen, mit Durchlässen für die grossen Gefässe und Nerven, also eine abschliessende Wand zwischen Supra- und Infraclaviculargegend; und 2) ein bogenförmiger, sehr scharfer fibröser Zug, welcher unter der Vena jugularis interna sich nach aufwärts in die Fascia praevertebralis fortsetzte, und über der Vena subclavia mediänwärts zum oberen Rande des ersten Rippenknorpels und zur hinteren Fläche des Manubrium sterni zog. Dieser zweite Zug verlor sich nach aufwärts auf der Vorderfläche der Trachea, hatte eine Oeffnung für die Vena thyreoidea ima und bildete mit dem ersten tiefen Zug einen Schlitz, in welchen die Vena jugularis interna eindrang, um zum Venenwinkel zu gelangen. Dieses feste Segel spannte und erschlaffte den Venenwinkel je nach den Bewegungen der Clavicula.

Schlussresultat: Nach diesen Befunden hat es den Anschein, als ob am unteren Theile des Halses ein besonderer Apparat existire für die Venenblutbewegung, ganz abgesehen von der mittleren Halsfascie mit dem Musc. omohyoideus. Vom unteren Rande beider Schlüsselbeine zieht ein fibröses Segel nach dem Processus coracoideus und der ersten Rippe, welches fest an die vordere Wand der Vena subclavia angeheftet ist. Dasselbe bildet somit eine abschliessende Wand zwischen Supra- und Infraclavicular-Gegend mit Durchlässen für die grossen Gefässe und Nerven, die nach der Achselhöhle hinziehen. Medial geht dieses Fascienblatt mit einem Schenkel über den Vereinigungsmuskel der Vena subclavia und jugularis interna an den oberen Rand des ersten Rippenknorpels und an die hintere Fläche des Manubrium sterni. Dieser Zug verliert sich nach aufwärts auf der Vorderfläche der Trachea, bildet scharf umschriebene Lücken für die Passage der Vena thyreoidea ima, mammaria interna u. s. w. und hängt innig mit dem Ursprunge der Zwerchfellbänder zusammen. Ein anderer Schenkel dieser Fascie geht bogenförmig unter der Vena jugularis interna nach aufwärts und befestigt sich in der Höhe des 7. Halswirbels an die Fascia praevertebralis. Diese beiden Fortsätze bilden zusammen einen Schlitz, durch welchen die Vena jugularis interna zum Venenwinkel hingelangt. Durch Bewegungen der Clavicula wird dieses ganze Fasciensegel gespannt und erschlafft, und somit die Wandung sämmtlicher in dieser Gegend

verlaufender Venen abwechselnd auseinander gezogen und wieder genähert.

Von diesem Fascienblatt ist unabhängig die sogenannte mittlere Halsfascie, die, durch lockeres Fettgewebe von ihr getrennt, über ihr liegt. Diese entspringt unten an der Clavicula und dem Ligamentum interclaviculare und tritt, nach oben ziehend in innigen Zusammenhang mit dem Musc. sterno-hyoideus, sterno-thyreoideus und nach oben aussen mit dem Musc. omohyoideus, der in eine Duplicatur von ihr eingebettet liegt. Nach oben von letzterem Muskel ist sie als kein eigentliches Fascienblatt mehr zu betrachten.

Die Bedeutung des Musc. omohyoideus fassen wir im Henle'schen Sinne[1]) auf, dass dieselbe nämlich in seinem Zusammenhang mit der mittleren Halsfascie zu suchen sei. Seine beiden Muskelbäuche bilden einen nach vorne und oben offenen, stumpfen Winkel, dessen Scheitel die interponirte Sehne ist. In dieser Stellung wird er durch die um ihn geschlungene mittlere Halsfascie gehalten. Seine Contractionen bewirken blos, dass sein geknickter Verlauf sich mehr der geraden Linie nähert, dadurch also die Fascie gespannt und dieselbe mit der ihr verbundenen Gefässscheide nach vorwärts gezogen und vorne festgehalten wird. Durch diese Thätigkeit bringt er aber nicht, wie Hyrtl[2]) annimmt, eine Compression der darunter liegenden Gefässe hervor, sondern im Gegentheil durch die Lüftung der Fascie wird die Passage durch dieselben freier. Der Musc. omohyoideus ist demnach nach unserer Ansicht lediglich als Fascienspanner aufzufassen, und zwar bewirkt er bei gewöhnlicher Haltung des Kopfes ein Lüften der Fascie.

IV. Ueber die Bedingungen des Austrittes von Flüssigkeit aus dem Ductus thoracicus.

In der Nähe desjenigen Abschnittes der Vena subclavia, welcher zwischen der ersten Rippe und der Clavicula durch die Rückwärtsbewegung der Schulter zusammengedrückt wird, mündet auf der linken Seite der Ductus thoracicus in das Venensystem ein. Derselbe steigt aus der Brusthöhle herauf, und gelangt hinter dem Aortenbogen und der linken Arteria subclavia an die obere Apertur des Thorax. In einem nach oben convexen Bogen wendet er sich nach vorne und seitlich und mündet, indem er zwischen der Arteria carotis und subclavia hindurchtritt, entweder in den Vereinigungswinkel der Venae

1) Henle, Muskellehre. 2. Auflage. S. 122.
2) Topographische Anatomie. 1. Bd. S. 466.

jugularis interna und subclavia, oder in der Nähe desselben in eine dieser Venen ein. An der Einmündungsstelle findet sich ein sufficientes Klappenpaar. Wird die Vena subclavia durch die Clavicula vollständig comprimirt, so liegt die Möglichkeit vor, für den Fall, dass der Ductus thoracicus lateral vom Venenwinkel in dieselbe einmündet, auch das Ausströmen aus dem Ductus zu verhindern, wenn es gelingt in grösserer Ausdehnung die Vene vollständig zusammenzudrücken. Um dieses Verhältniss klar zu stellen, wurde folgender Versuch unternommen.

Bei einem muskelkräftigen, ganz frischen Leichnam eines etwa 20jähr. Mannes wird nach sorgfältigster Eventration der Bauchhöhle mit Schonung des Zwerchfelles eine feine Glascanüle ungefähr an der Uebergangsstelle der Cysterna chyli in den Ductus thoracicus eingebunden und an dieselbe ein Gummischlauch befestigt; dieser wird wiederum mit einer mit Wasser gefüllten Glasröhre in Verbindung gesetzt. Wurde nun die Strömung eingeleitet durch einen Druck von etwa 50 Ccm. Wasser, so floss, wenn auch langsam, aber constant das Wasser ein. Dieses Fallen des Meniscus konnte vollständig sistirt werden, wenn an dem auf dieselbe Weise wie bei den Versuchen an der Arteria und Vena subclavia gelagerten Cadaver, die Schulter stark nach rück- und abwärts gedrückt und zugleich die Clavicula durch den aufgesetzten Finger mit ihrem Sternalende direct nach rückwärts gepresst wurde. Diese Erscheinungen wurden noch mehrmals beobachtet, doch gelingt der Versuch am Ductus thoracicus nicht jedesmal mit derselben Sicherheit wie an der Arterie und Vene, was in der wechselnden Einmündung des Ductus und in der Schwierigkeit, grössere Venenstrecken mit Sicherheit zu comprimiren, seinen Grund hat.

Der Verlauf des Ductus thoracicus gibt aber, wie schon oben angedeutet worden, noch zu weiteren Erwägungen Veranlassung. Der Umstand nämlich, dass der Lymphgang die ganze Brusthöhle passirt, ohne in die Vena azygos sich zu ergiessen, drängt unwillkürlich zu dem Gedanken, dass am Halse für die Lymphe ein günstigerer Einflussort in das Venensystem sein müsse. Auch am Halse angekommen, öffnet er sich nicht direct in die nächstgelegene Vene, sondern steigt eine Strecke weit in die Höhe, um dann von oben und hinten in den Vereinigungswinkel der Vena jugularis und Subclavia einzumünden.

Die Versuche, die unternommen wurden, um die Bedingungen des Austrittes von Flüssigkeit aus dem Ductus thoracicus unter Einwirkung des Saugapparates klarer zu legen, bestätigten diese Annahme. Bei allen den Bewegungen nämlich, die eine Ansaugung,

resp. eine Volumerweiterung der Venen bewirkten, wurden bedeutend günstigere Bedingungen für das Einfliessen geschaffen.

Versuch: Frischer, muskelstarker Cadaver eines etwa 20jährigen Mannes, Selbstmörder. Nach sorgfältiger Eventration mit Schonung des Zwerchfelles wird der Versuch auf dieselbe Weise wie der vorhergehende vorbereitet und ein, wenn auch sehr langsames, so doch constantes Einfliessen der Flüssigkeit durch einen Ueberdruck von etwa 50 Ccm. Wasser hergestellt. Durch die Bewegungen nun, die volumerweiternd auf die grossen Venen einwirken, wurde das Einströmen bedeutend schneller und gesteigert: also Zug der Haut über dem Unterkiefer, Drehung des Kopfes nach rechts und Vorwärtsbringen und Erhebung der Schulter. Ein starkes Drängen der Schulter nach rück- und abwärts bewirkte ein vollständiges Sistiren des Einströmens.

Wurde ein nur geringer Druck hergestellt, so sank bei ruhiger Lage des Cadavers der Meniscus nicht; durch die angegebenen Bewegungen am Halse und mit der Schulter konnte aber ein Einfliessen herbeigeführt werden.

Aus diesen beiden mitgetheilten Versuchen geht hervor, dass die Schulterbewegung und unser für die Venenblutcirculation gefundener Apparat auch für das Ausströmen der Lymphe aus dem Ductus thoracicus von Wichtigkeit ist. Wenn auch die Compression der Eintrittstelle durch das forcirte Rückwärtsdrängen der Schulter keine zu grosse praktische Bedeutung haben dürfte, so ist doch die Einwirkung des Saugapparates von grossem Einflusse.

Das Einfliessen der Lymphe aus dem Ductus wird so wie so sehr oft sistirt werden, da schon ein geringer Ueberdruck im Venensystem genügt, um den Austritt der Lymphe zu verhindern. Dagegen wird durch alle Bewegungen der Schulter und am Halse, durch die der Saugapparat auf die Venencirculation wirksam wird, das Einfliessen der Lymphe in das Venensystem erleichtert und günstigere Bedingungen hierfür geschaffen. Unser gefundener Apparat am unteren Ende des Halses ist somit auch ein die Lymphcirculation befördernder.

V. Klinische Bemerkungen.

Zum Schlusse sei es gestattet, noch einige Bemerkungen über die klinische Bedeutung der Resultate der mitgetheilten Versuche anzuschliessen.

Die praktische Wichtigkeit der Compressionsversuche der Arteria und Vena subclavia durch die Rück- und Abwärtsstellung der Schulter

liegt auf der Hand. Man wird bei Arterienwunden bis zur Mohrenheim'schen Grube durch eine einfache Stellung und Fixirung des Schultergürtels im Stande sein, Blutungen zum Stehen zu bringen. Wenn nun auch meistentheils die gewöhnlichen Blutstillungsmethoden vollständig allen Anforderungen genügen werden, so könnte doch in einzelnen Fällen unsere Methode zur Anwendung zu bringen sein. Es kann z. B., wenn man die Schulter in der angegebenen Stellung durch Bindentouren fixirt hat, dem Verwundeten selbst ein Transport eine Strecke weit möglich gemacht werden; oder man kann, wenn sachkundige Assistenz zur Compression am Orte der Wahl mangelt, so lange unsere einfacher auszuführende Methode anwenden lassen, bis die zur Unterbindung nöthige Hülfe beschafft ist. Häufigere Verwendung dürfte unsere Compressionsmethode bei Aneurysmen der Arteria axillaris finden. Es wäre erst noch festzustellen, inwieweit bei der Behandlung von derartigen Aneurysmen diese Manipulation Vortheil bringt. Auf jeden Fall wird sie leicht vertragen und selbst längere Zeit gut ausgehalten.

Nicht zu verwechseln ist unsere Methode mit der von Adelmann.[1]) Bei letzterer wird nicht die Arteria subclavia durch eine Rück- und Abwärtsbewegung der Schulter comprimirt, sondern es wird durch die gewaltsame Näherung der beiden Ellenbogen der Oberarm fest gegen die Thoraxwand gepresst und dadurch die Arteria brachialis comprimirt. Adelmann beruft sich dabei auf Kloz[2]), der aber von einer ganz falschen Voraussetzung ausgeht, dass nämlich eine cellulös-fibröse Ausbreitung der Fascia cervicalis und der Aponeurose des Musc. subclavius sich über die Arteria subclavia hinüber erstrecke, und dass durch ein starkes Zurück- und nach Untendrücken der Schulter dieses fasrige Blatt sich anspanne und die Arterie bis zum Verschwinden ihres Lumens zusammendrücke.

Die Compression der Vene wird besonders bei Operationen an den Venen, die den Lufteintritt befürchten lassen, zur Verwendung kommen. Da die Vene regelmässig mit der Arterie gleichzeitig comprimirt wird, wenn die Clavicula gewaltsam nach hinten und abwärts gestellt ist, so wird man eine obere Extremität, oder eventuell beide oberen Extremitäten fast gänzlich von der Blutcirculation des übrigen Körpers ohne äussere Verletzung abscheiden können. Wegen dieser gleichzeitigen Compression der beiden Gefässe treten auch die Ge-

---

1) Die gewaltsame Beugung der Extremitäten. Archiv für klinische Chirurgie von Langenbeck. 11. Bd. S. 364 u. Taf. V. Fig. 1.

2) Willkürliche Pulslosigkeit der Armschlagadern. Medicinische Zeitung von dem Vereine für Heilkunde in Preussen 1850. Nr. 10.

fässe in dem peripheren Theile verhältnissmässig nicht stark hervor und zeigen keine sofort ins Auge fallende Anschwellung.

Von grösstem praktischem Interesse ist nun die Frage, welche Folgen ein plötzlicher, länger andauernder Verschluss der Vena subclavia für die obere Extremität haben würde. Wenn nämlich die Vena subclavia, ähnlich wie die Vena femoralis, für gewöhnlich der einzige grössere Venenstamm wäre, welcher das Blut von der Extremität zum Rumpfe führt, so müsste eine Ligatur derselben zur Gangrän der Extremität führen. Ein allmählich eintretender Verschluss durch Tumoren und Fehlen der folgenden Gangrän kann auch hier zur Entscheidung der schwebenden Frage nicht verwerthet werden, da in solchen Fällen eine Ausbildung von Nebenbahnen nicht ausgeschlossen ist.

Leider kann die Frage ebenso wenig klinisch als experimentell entschieden werden. Es konnten aus der zu Gebote stehenden Literatur blos vier Fälle von Unterbindungen oder Verschluss der Vena subclavia zusammengestellt werden, und überdies ist einer der anzuführenden Fälle so ungenau beschrieben und die Krankengeschichte so unvollständig mitgetheilt, dass er kaum verwerthet werden kann. Die geringe Zahl der in der Literatur niedergelegten Fälle findet wohl darin seinen Grund, dass bei Verwundung der Vena subclavia die dabei noch gesetzten Verletzungen derart sind, dass der Tod sehr bald nach der Verwundung eintritt.

Am genauesten beobachtet und beschrieben ist ein Fall von Langenbeck[1]) in seiner berühmten Venenarbeit, womit er sein Archiv eröffnete. Es handelte sich um einen jungen Mann, dem in der Schlacht bei Schleswig eine Büchsenkugel die Gefässe der Achselhöhle contundirt hatte. Die Kugel hatte den Oberarmhals zerschmettert und dann in der Mitte der Achselhöhle ihren Ausgang genommen. Schon zwei Tage nach der Verwundung zeigte sich Gangrän an der Hand und am Vorderarme, mit raschem Fortschreiten bis zur Höhe des Ansatzes des Musc. deltoideus. Da die Gangrän bis zum vierten Tage sich hier begrenzt hatte, so wurde die Exarticulation im Schultergelenk vorgenommen und an dem exarticulirten Arme fand sich eine vollständige Verschliessung der Arterie und Vene durch feste Thrombi. Die Verschliessung der beiden grossen Achselgefässe in grösserer Ausdehnung hatte also eine Gangrän des ganzen Armes zur Folge gehabt.

---

1) Beiträge zur chirurgischen Pathologie der Venen. Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 1. S. 3.

Ein Fall von Unterbindung der Vena subclavia ist von Wilhelm[1]) veröffentlicht worden. Er wollte bei einem grossen Aneurysma, das in der Aorta unmittelbar hinter dem Ursprunge der Arteria subclavia sin. begann und sich durch die ganze Aorta thoracica bis zum Hiatus aorticus diaphragmatis erstreckte, die Arteria subclavia oberhalb des Schlüsselbeines unterbinden. Wegen der bedeutenden Verschiebung und steatomatösen Entartung der Theile war es unmöglich, sicher zu entscheiden, ob man die Arterie vor sich habe, und es stellte sich nachträglich bei der Section auch heraus, dass blos ein grosser Ast der Arteria und die ganze Vena subclavia unterbunden worden war. Der Tod des Patienten trat am 7. Tage nach der Operation ein, herbeigeführt durch Berstung des Aneurysma am oberen Theile. In der sehr ausführlich mitgetheilten Krankengeschichte ist nichts von Gangrän der linken oberen Extremität erwähnt, blos ein vorübergehendes, einen Tag bestehendes Oedem der linken Hälfte des Thorax. Dieser Fall kann aber nicht zur Entscheidung unserer aufgeworfenen Frage herbeigezogen werden, da man nach den Angaben annehmen muss, dass schon vor der Unterbindung durch den wachsenden Tumor das Lumen der Vena subclavia, wenn nicht verschlossen, so doch bedeutend verkleinert war. Der Tumor hatte sich nämlich von einer Stelle unter dem linken Schlüsselbeine aus innerhalb von zwei Jahren entwickelt und zeigte sich als eine sehr grosse, pralle, elastische Geschwulst, welche oval gestaltet mit ihrem grössten Durchmesser vom Manubrium sterni gegen die Achselhöhle hin sich erstreckte.

Ein weiterer Fall von Verschluss der Vena subclavia ist von Wenzel Gruber[2]) mitgetheilt worden. Ein Kosake wurde durch einen Dolchstich in die Regio supraclavicularis sin. verwundet. Die starke Blutung wollte man durch eine versuchte, aber nicht ausgeführte Unterbindung der Arteria subclavia beseitigen. Da die Blutung fortdauerte, wurde blos mit Charpie tamponirt, jetzt mit Erfolg. Nach 10 Tagen trat der Tod ein. Etwas Genaueres über die Krankengeschichte ist nicht mitgetheilt, doch ist ein ausführliches Protokoll über die Section, die Gruber gemacht hat, beigegeben. Nach Entfernung der Charpie aus der Tiefe der Wunde wurde ein Sack sichtbar, welcher sich als die Höhle der an ihrer oberen und vorderen Wand etwa in der Strecke eines Zolles durchstossenen Vena subclavia erwies. Diese eröffnete Portion der Vene lag theilweise

1) Klinische Chirurgie. München 1830. 1. Bd. S. 395.

2) Beachtenswerthe Verwundung. Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde. 1866. 12. Jahrgang. Nr. 7.

vor dem Musc. scalenus anticus, theilweise lateralwärts davon im Trigonum omoclaviculare. Die übrige Portion der Vena subclavia und die Vena axillaris waren mit einem deren Lumen völlig verstopfenden derberen Thrombus angefüllt. Die Arteria subclavia war hinter dem Musc. scalenus anticus zweimal durchlöchert, und zwar an der vorderen und hinteren Wand. Unter ihr war die Pleurahöhle eröffnet, welche mit Coagulis des aus der Wunde ausgedrungenen Blutes und mit einem serös-fibrinösen Exsudate angefüllt war. Wenn nun auch das Fehlen der Gangrän der oberen Extremität nicht ausdrücklich erwähnt ist, so ist doch anzunehmen, dass ein Untersucher wie Gruber dieselbe, wenn sie vorhanden gewesen wäre, auch erwähnt hätte. In diesem Falle wäre somit eine Verschliessung der Vena subclavia und axillaris vorhanden gewesen, ohne dass Gangrän des Armes gefolgt wäre.

Der letzte der anzuführenden Fälle bezieht sich auf eine Mittheilung von Dubreuil[1]), die er gelegentlich der Besprechung der Vorkommnisse bei der Unterbindung der Arteria subclavia macht. Er erwähnt kurz, dass bei einer beabsichtigten Unterbindung der Arteria subclavia statt dieser die Vene unterbunden worden ist; da aber weder die näheren Umstände, noch irgend eine Andeutung einer Krankengeschichte beigegeben ist, so ist dieser Fall für uns nicht weiter zu verwerthen.

Es wäre sehr wünschenswerth, wenn durch Veröffentlichung genau beobachteter Fälle von Unterbindungen oder Verschluss der Vena subclavia die Lösung der Frage nach dem Verhalten des Ausgleiches der Circulationsstörung in der oberen Extremität näher gebracht würde. Denn nur durch ausgedehnte klinische Erfahrungen kann eine Richtschnur für unsere Handlungsweise in derartigen Fällen gewonnen werden.

Die klinische Bedeutung des Saugmechanismus am unteren Ende des Halses ist dem Chirurgen leider durch zahlreiche Beobachtungen von Lufteintritt in geöffnete Venen nur zu gut bekannt. Auch an der Vena subclavia ist die Gefahr dieses Zufalles nicht zu gering, was eine Erfahrung von Delpech[2]) recht evident zeigt. Wegen eines Fungus haemotodes des Armes wurde die Exarticulation im Schultergelenk gemacht. Kaum war der Arm gelöst, als der Kranke, wie vom Blitze getroffen, verschieden war. Bei der Section, unter

---

1) Gazette med. de Paris. 1837. Tome V. 2. Ser. No. 36.

2) H. Joffre, Gazette med. de Paris. 1839. No. 22 (Schmidt'sche Jahrb.).

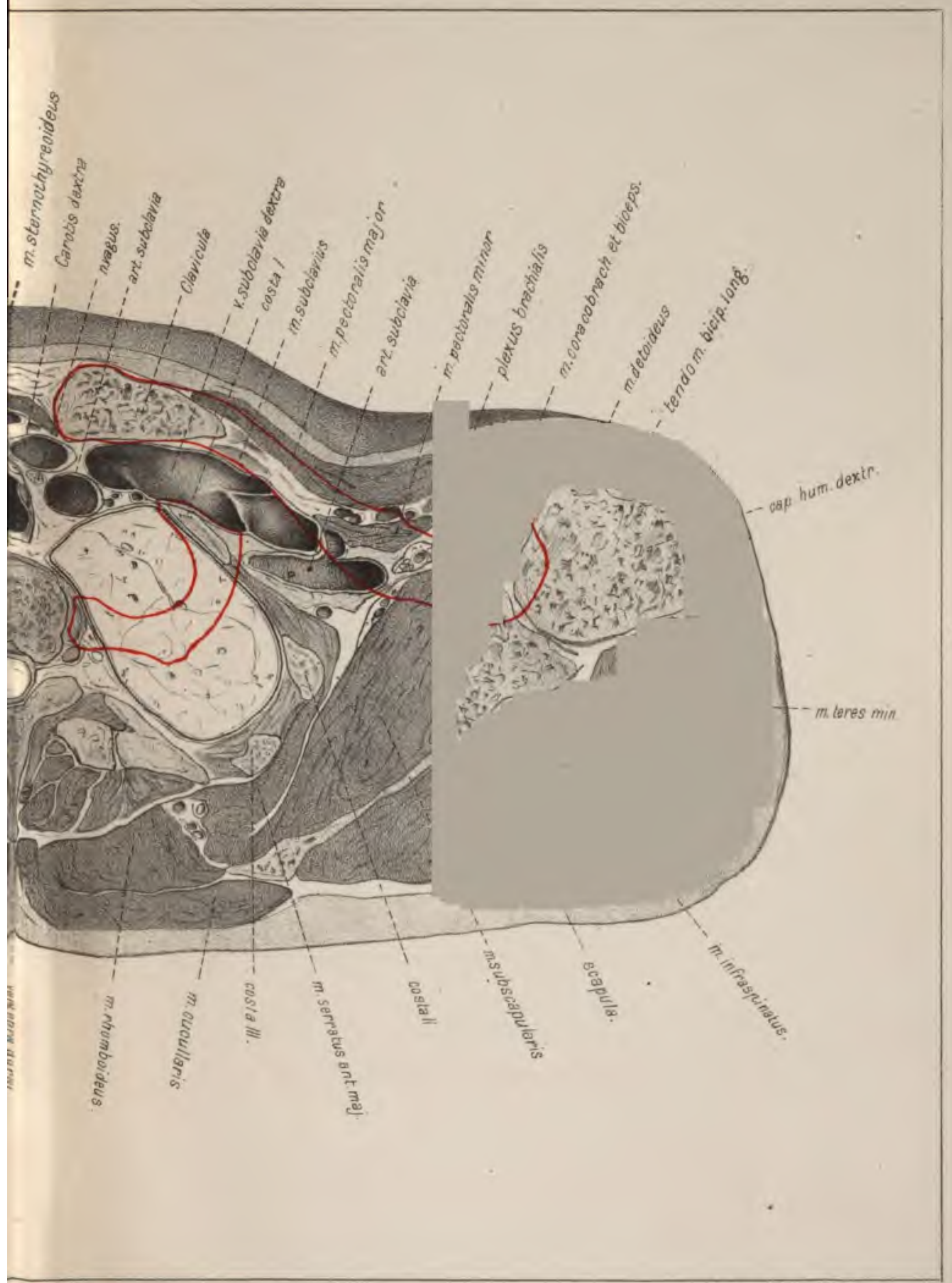
Wasser, sah man bei der Eröffnung der grossen Gefässe und des Herzens eine erstaunliche Menge von Luftblasen emporsteigen.

Es ist zwar aus den Mittheilungen über Lufteintritt in Venen bei Operationen meistens nicht mit Sicherheit zu ersehen, welche Stellung die Schulter oder bei welchen Manipulationen das Ereigniss eintrat; mit grosser Wahrscheinlichkeit kann man aber annehmen, dass in dem Momente die Fascien durch Zerrung am Tumor oder sonst wie gespannt erhalten waren. Da nun fast ausnahmslos alle Venen in der unteren Hälfte des Halses bei dem Durchtritt durch Fascien von Vorrichtungen umgeben sind, ähnlich wie der Processus falciformis in der Schenkelbeuge, wodurch bei Anspannung dieser Fascien das Lumen der Venen offen erhalten wird, so ergibt sich von selbst die prophylaktische Regel, dass man, wenn die Gefahr der Verletzung einer Vene eintreten kann, die Schulter nach abwärts bringt und den Kopf etwas nach der betreffenden Seite hinüberneigt, um somit die Fascien möglichst zu entspannen

Das Vorhandensein und der Verlauf des Fascienblattes zwischen Clavicula und erster Rippe, wie wir es oben dargestellt haben, wirft Licht auf manche klinische Thatsachen. So ist durch die Fortsätze der Fascie nach oben zur Trachea und zur Fascia praevertebralis, wodurch also der retroviscerale Raum (Henke) nach den Seiten hin abgeschlossen ist, das Verhalten der retropharyngealen Abscesse erklärt, und begreiflich, dass dieselben nicht nach der Seite hin, sondern blos nach abwärts ins Mediastinum gelangen können. Von weiterer Bedeutung ist es, dass die seitlichen Halsdreiecke nach unten abgeschlossen sind gegen die vordere Fläche der Brustwand. Für Eiterungen, die von der ersten Rippe oder der Lungenspitze ausgehen, ist das Verhalten der Fascie insofern von Wichtigkeit, als dieselben nur hinter der Arteria und Vena subclavia nach der Achselhöhle gelangen können.

glandula thyreoidea
oesophagus
clavicula
Carotis sin.
art.subclavia sin.
v.subclavia sin.
ductus Thoracicus
m.subclavius
costa prima
art.subclavia
m.pectoralis maj.
plexus brachialis
m.pectoralis minor
m.coracobrach et biceps
tendo m.bicip.long.
cap.hum.sinistr.
m.teres min.
m.deltoideus
m.infraspinatus.
Scapula
m.subscapularis
costa II
m.serratus ant.maj.
costa III.
m.longissimus
m.biventer et complex.
m.semispinal et multifid.

Herzog, del.
Verlag v.F.C.W



gel in Leipzig.
Lith. Anst. v. J.G.Bach, Leipzig.




Photomount
Pamphlet
Binder
Gaylord Bros.
Makers
Stockton, Calif.
PAT. JAN. 21, 1908
94418
F101 Herzog, W.
H58 Beiträge zum Mechanismus
1881 der Blutbewegung
NAME
DATE DUE

